

# Porównanie skuteczności ultradźwięków i prądów interferencyjnych w usprawnianiu pacjentów z chorobą zwyrodnieniową dolnego odcinka kręgosłupa

## The comparison of effectiveness of ultrasounds and interferential currents in rehabilitation of patients with spondyloarthrosis

Jolanta Jaworek <sup>1</sup>, Agata Domagała, Marta Barłowska-Trybulec <sup>1</sup>

<sup>1</sup> Zakład Fizjologii Medycznej IF WNZ Uniwersytet Jagielloński Collegium Medicum, Kraków

---

**Key words:** spondyloarthrosis, ultrasounds, interferential currents (Nemec currents)

### Abstract

**Background:** Low back pain is one of the most frequent ailments in adults with spondyloarthrosis. Degenerative changes have been found in intervertebral discs, spinal joints and periarticular tissues. Physical therapy is commonly used method for pain treatment in patients with spondyloarthrosis. Among the physical procedures, which have been applied to relieve the pain are interferential current and ultrasounds.

**Objectives:** The aim of the study was to assess the analgetic effect of above physical procedures in patients with spondyloarthrosis of lumbo-sacral spine.

**Material and methods:** The study consists of 40 patients aged 46-73 years. Patients were divided into two groups: A and B. In the group A interferential currents have been applied, whereas patients from

group B have been subjected to ultrasounds treatment. In both groups the physical procedures were performed for 10 days. Patients from both groups have been examined before treatment and at the end of physical therapy. The examination consisted of subjective estimation of pain by visual analog scale (VAS), measurement of the range of motion at all planes and estimation of the strength of back muscles.

**Results:** The results of the study showed that application of interferential currents was more effective form of analgesic treatment in patients with spondyloarthritis than ultrasounds. Interferential currents significantly improved the range of motion of the lumbo-sacral spine in sagittal as well as in the transversal plane. Both therapeutic procedures reduced the nocturnal pain and diminished the frequency of taken analgetic drugs.

**Słowa kluczowe:** spondyloartroza, ultradźwięki, prądy interferencyjne (prądy Nemeca)

## Streszczenie

**Wstęp:** Choroba zwyrodnieniowa kręgosłupa (spondyloartroza) jest jedną z najczęstszych przyczyn dolegliwości bólowych kręgosłupa u dorosłych. Zmiany chorobowe mogą dotyczyć zarówno krążków międzykręgowych, stawów kręgosłupa jak i tkanek okołostawowych. W praktyce klinicznej jedną z powszechnie stosowanych metod zwalczania bólu u pacjentów z chorobą zwyrodnieniową kręgosłupa lędźwiowo-krzyżowego są zabiegi fizykalne. Do zabiegów, które znalazły swoje zastosowanie w terapii przeciwbólowej można zaliczyć zabiegi z użyciem prądów interferencyjnych (PI) oraz fal ultradźwiękowych (UD).

**Cel badań:** Celem badań była ocena skuteczności powyższych zabiegów fizykalnych w zwalczaniu dolegliwości bólowych u pacjentów ze spondyloartrozą odcinka lędźwiowo-krzyżowego kręgosłupa.

**Materiał i metody:** Badaniami objęto grupę 40 osób w wieku 46-73 lat. Dokonano losowego podziału pacjentów na dwie grupy (A i B). W grupie A zastosowano PI natomiast w grupie B zastosowano UD. W obu grupach zabiegi fizykalne wykonywane były przez

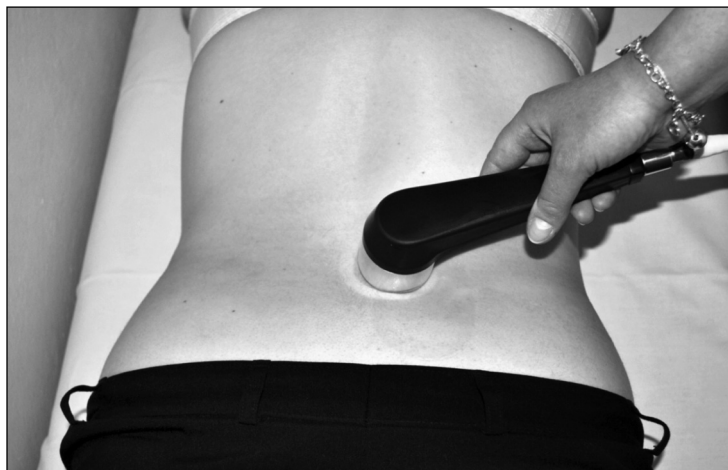
10 dni. U wszystkich pacjentów przed przystąpieniem do zabiegów przeprowadzono badanie subiektywnej oceny bólu z wykorzystaniem wzrokowo - analogowej skali VAS (*Visual Analog Scale*), wykonano pomiary ruchomości kręgosłupa lędźwiowo-krzyżowego we wszystkich płaszczyznach oraz oceniono siłę mięśni grzbietu.

**Wyniki:** Wyniki badań wykazały, że zabiegi z wykorzystaniem prądów interferencyjnych są bardziej skuteczną formą terapii przeciwbólowej u pacjentów z chorobą zwyrodnieniową kręgosłupa niż ultradźwięki. PI w znaczący sposób wpłynęły na poprawę zakresu ruchomości kręgosłupa lędźwiowo-krzyżowego zarówno w płaszczyźnie strzałkowej jak i poprzecznej. Oba zabiegi fizykalne spowodowały zmniejszenie intensywności bólu nocnego oraz ograniczenie przyjmowania leków przeciwbólowych.

## Wstęp

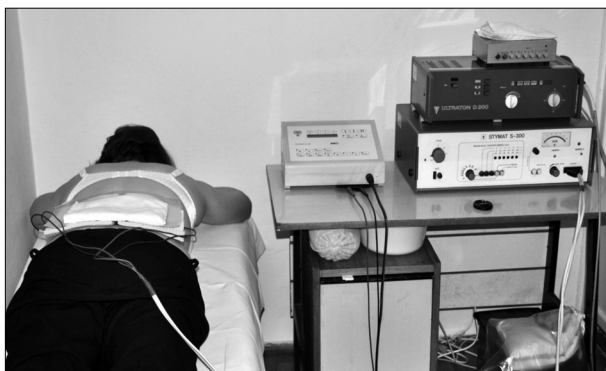
Zmiany zwyrodnieniowe w obrębie kręgosłupa lędźwiowo-krzyżowego są jedną z najczęstszych przyczyn dolegliwości bólowych kręgosłupa u dorosłych [1,2]. Procesem chorobowym objęte są zarówno trzony kręgów jak i krążki międzykręgowe i stawy kręgosłupa. W przebiegu choroby zwyrodnieniowej dochodzi do uszkodzenia chrząstki stawowej, sklerotyzacji warstwy podchrzęstnej oraz do powstania zmian o charakterze wytwórczym w postaci wyrostów kostnych (osteofitów) na krawędziach brzośnych powierzchni stawowych [3,4]. Mechanizm powstawania zmian zwyrodnieniowych jest wynikiem przedwczesnego zużycia tkanek okołostawowych oraz zaburzenia równowagi statyczno-dynamicznej kręgosłupa. Krążek międzykręgowy na skutek zmian zwyrodnieniowych ulega dehydratacji, traci swoją sprężystość i wytrzymałość. Z biegiem czasu dochodzi do pęknięcia pierścienia włóknistego i przemieszczenia się jądra miazdzystego najczęściej w kierunku tylnym lub tylnobocznym, co powoduje ucisk na korzenie nerwowe. Typowym, klinicznym objawem choroby zwyrodnieniowej kręgosłupa jest ból, który może przybierać formę bólu kłującego, rozlanego, ostrego lub przewlekłego i występuje w formie zespołów korzeniowych lub rzekomokorzeniowych [5-7]. Jedną z powszechnie stosowanych metod zwalczania bólu są zabiegi fizykoterapeutyczne. Do zabiegów

fizykalnych o uznanym działaniu przeciwbólowym można zaliczyć między innymi fale ultradźwiękowe (UD) (Fot.1) oraz prądy interferencyjne (PI) (Fot. 2,3) [8]. Ultradźwięki mają szerokie zastosowanie w medycynie, zarówno w diagnostyce jak i fizykoterapii. Ich działanie polega na przemianie energii mechanicznej w ciepłą, co powoduje rozszerzenie naczyń krwionośnych. Wpływają one na poprawę trofiki tkanek poprzez dostawę substancji odżywczych oraz przyspieszenie miejscowych procesów przemiany materii. UD powodują również zmniejszenie napięcia mięśniowego, poprawę rozciągliwości włókien kolagenowych, zmniejszenie dolegliwości bólowych oraz ograniczają procesy zapalne. Prądy interferencyjne wykazują działanie przeciwbólowe i zmniejszające napięcie współczulnego układu nerwowego. Powodują przekrwienie tkanek, rozszerzenie naczyń krwionośnych i w efekcie usprawnienie krążenia obwodowego oraz procesów odżywczych i przemiany materii. Celem badań było porównanie skuteczności UD i PI w zwalczaniu bólu oraz usprawnianiu pacjentów z chorobą zwyrodnieniową odcinka lędźwiowo-krzyżowego kręgosłupa.



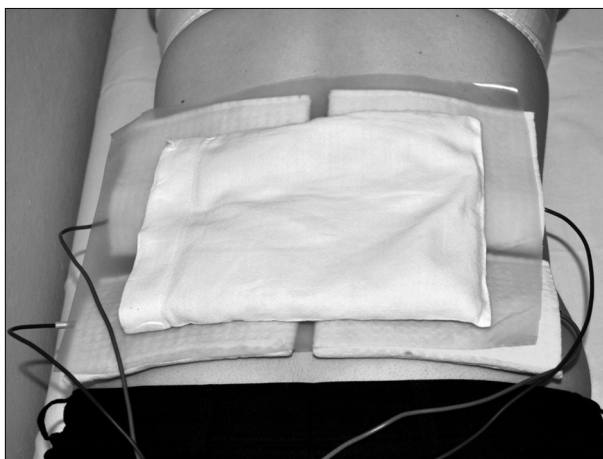
**Fot. 1.** Ultradźwięki – odcinek lędźwiowo-krzyżowy kręgosłupa (Ultratron – D 200)

**Fot. 1.** Ultrasounds – lumbo-sacral spine (Ultratron – D 200)



**Fot. 2.** Prądy interferencyjne - odcinek lędźwiowo-krzyżowy kręgosłupa (Stymat S-300)

**Fot. 2.** Interferential currents - lumbo-sacral spine (Stymat S-300)



**Fot. 3.** Prądy interferencyjne – odcinek lędźwiowo-krzyżowy kręgosłupa(Aparat Stymat S-300)

**Fot. 3.** Interferential currents - lumbo-sacral spine (Stymat S-300)

### **Materiał i metodyka**

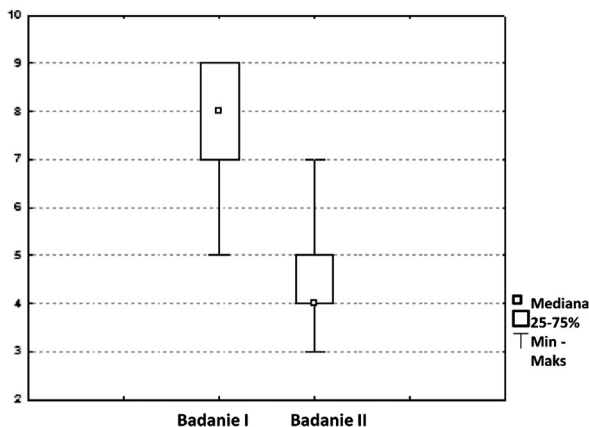
Badaniami objęto grupę 40 pacjentów w wieku od 46 do 73 lat, u których stwierdzono zmiany zwyrodnieniowe kręgosłupa

w odcinku lędźwiowo-krzyżowym. Dokonano losowego podziału pacjentów na dwie grupy A i B liczące po 20 osób. W grupie A (15 kobiet i 5 mężczyzn) zastosowano PI natomiast w grupie B (13 kobiet i 7 mężczyzn) zastosowano UD. Zabiegi fizykalne wykonywane były codziennie przez 10 dni. U wszystkich pacjentów przed przystąpieniem do zabiegów przeprowadzono szczegółowy wywiad oraz badanie składające się z oceny stopnia intensywności bólu z wykorzystaniem wzrokowo - analogowej skali VAS (*Visual Analog Scale*), wykonano pomiary ruchomości kręgosłupa lędźwiowo-krzyżowego we wszystkich płaszczyznach za pomocą testu Schobera (pomiar ruchomości lędźwiowego odcinka kręgosłupa w płaszczyźnie strzałkowej), testu Moll – Wright (pomiar ruchomości kręgosłupa w płaszczyźnie czołowej), oraz pomiary ruchów rotacyjnych w płaszczyźnie poprzecznej wg Pavelki. Ponadto zbadano ruchomość całego kręgosłupa w płaszczyźnie strzałkowej za pomocą testu Thomayera oraz oceniono siłę mięśni grzbietu za pomocą testu Lovetta.

Do statystycznej analizy zmiennych wykorzystano pakiet STATISTICA 7.1 PL. W części opisowej statystyki obliczono średnią, odchylenie standardowe, medianę, minimum i maksimum. Zbadano zgodność rozkładu zmiennych z rozkładem normalnym testem Shapiro-Wilka. Dla sprawdzenia jednorodności wariancji posłużono się testem Levene'a. W przypadku zmiennych zależnych z rozkładem niezgodnym z normalnym zastosowano nieparametryczny test Wilcoxa. Dla zmiennych zależnych z rozkładem normalnym parametryczny test t. Zmienne niezależne obliczano odpowiednio nieparametrycznym testem U Manna-Whitneya i parametrycznym testem t-Studenta. Przyjęto poziom  $\alpha = 0,05$ . Wynik istotny statystycznie przy wartości  $p < 0,05$ .

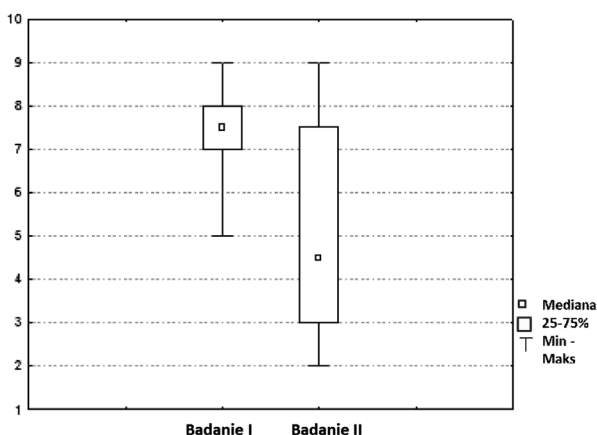
## Wyniki badań

Po zakończeniu serii zabiegów fizykalnych zarówno w przypadku stosowania UD jak i PI nastąpiło wyraźne zmniejszenie dolegliwości bólowych odczuwanych przez pacjentów. Średnia wartość bólu wyrażona w skali VAS zmniejszyła się z  $7,6 \pm 1,27$  do  $4,4 \pm 1,14$  u pacjentów stosujących PI, oraz z wartości  $7,3 \pm 1,13$  do  $5,0 \pm 2,4$  u chorych leczonych UD. W obu przypadkach różnice te były istotne statystycznie ( $p < 0,05$ ) (Ryc. 1, 2).



**Ryc. 1.** Porównanie poziomu bólu wyrażonego w skali VAS w badanej grupie przed i po zastosowaniu PI (prądów interferencyjnych)

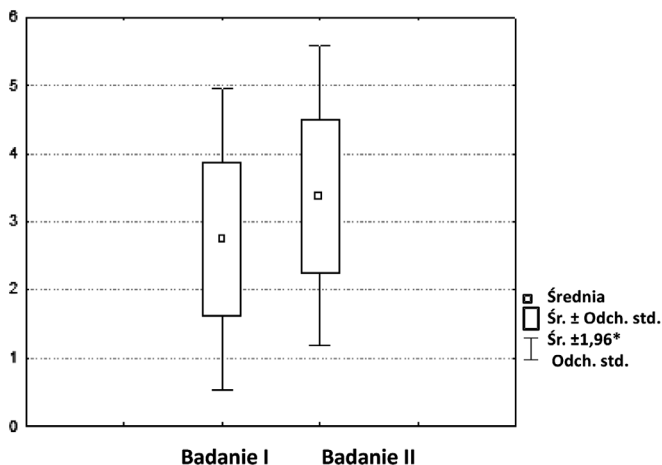
**Fig. 1.** The comparison of pain level (Visual Analog Scale) before and after using interferential currents (IC) in the study group



**Ryc. 2 .** Porównanie poziomu bólu wyrażonego w skali VAS w badanej grupie przed i po zastosowaniu UD (ultradźwięków)

**Fig. 2.** The comparison of pain level (Visual Analog Scale) before and after using ultrasounds (US) in the study group

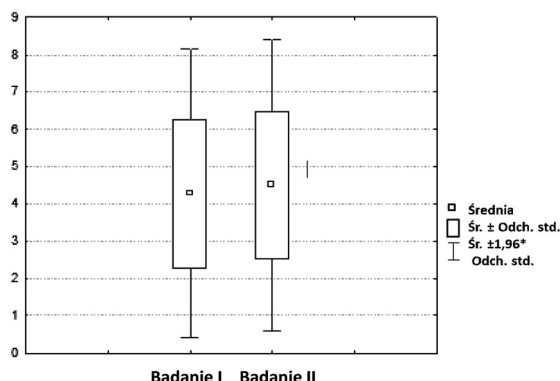
U pacjentów u których zastosowano PI uzyskano zwiększenie zakresów ruchomości kręgosłupa we wszystkich płaszczyznach. U pacjentów leczonych UD poprawa ruchomości kręgosłupa była mniejsza w porównaniu z pacjentami leczonymi PI. Wśród 20 pacjentów, u których zastosowano PI poprawa zakresu zgięcia kręgosłupa wystąpiła u 16 badanych (80%) natomiast u 4 pacjentów (20%) zakres tego ruchu utrzymywał się na tym samym poziomie. W przypadku leczenia UD poprawę zanotowano u 9 osób (45%) natomiast u 11 (55%) pacjentów nie stwierdzono zmiany w zakresie tego ruchu. W płaszczyźnie strzałkowej (test Schobera) zakres ruchu zgięcia w odcinku lędźwiowym w grupie pacjentów u których zastosowano PI zwiększył się z  $2,75 \pm 1,13$  cm do  $3,37 \pm 1,12$  cm natomiast po zastosowaniu UD zakres ruchomości kręgosłupa zwiększył się nieznacznie z  $4,27 \pm 1,98$  cm do  $4,5 \pm 1,99$  cm. W obu przypadkach wartości te są istotne statystycznie ( $p < 0,05$ ) (Ryc. 3,4).



**Ryc. 3.** Porównanie zakresów ruchomości kręgosłupa lędźwiowo-krzyżowego w płaszczyźnie strzałkowej (test Schobera) przed i po zastosowaniu leczenia PI

**Fig. 3.** The comparison of lumbo-sacral spine range of motion at sagittal plane (Schober test) before and after treatment by IC

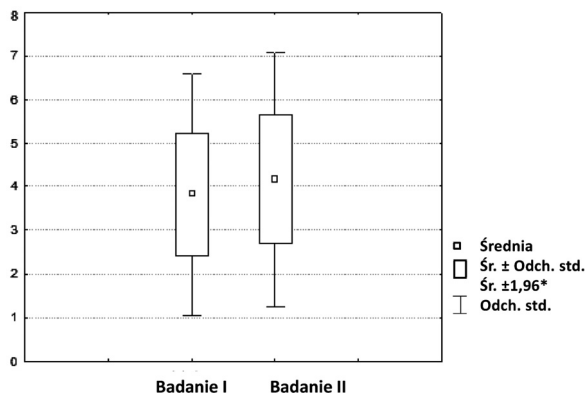




**Ryc. 4.** Porównanie zakresów ruchomości kręgosłupa lędźwiowo-krzyżowego w płaszczyźnie strzałkowej (test Schobera) przed i po zastosowaniu leczenia UD

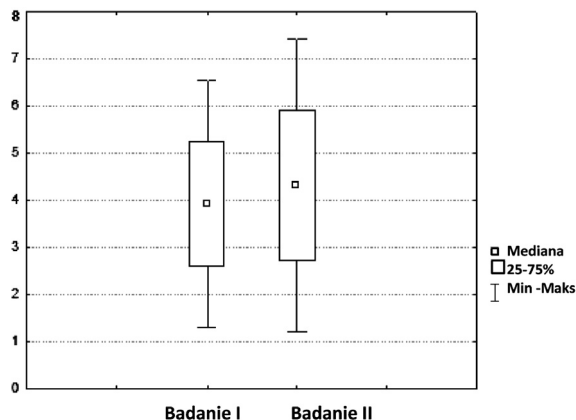
**Fig. 4.** The comparison of lumbo-sacral spine range of motion at sagittal plane (Schober test) before and after treatment by US

Zarówno w grupie leczonej PI jak i UD osiągnięto istotną statystycznie poprawę zakresów ruchomości kręgosłupa w płaszczyźnie czołowej ( $p < 0,05$ ) (Ryc. 5a,b; 6a,b).



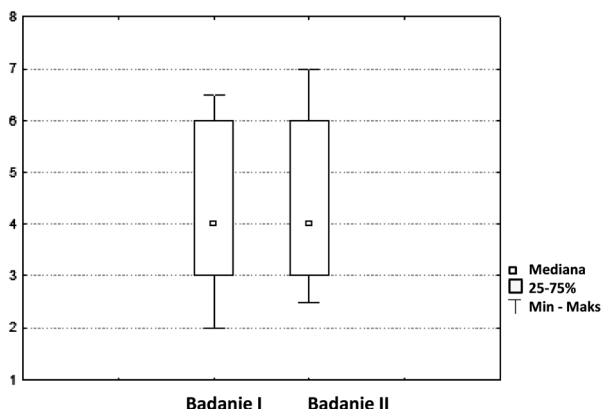
**Ryc. 5a.** Porównanie zakresów ruchomości kręgosłupa lędźwiowo-krzyżowego w płaszczyźnie czołowej (skłony w prawo) przed i po zastosowaniu leczenia PI

**Fig. 5a.** The comparison of lumbo-sacral spine range of motion at frontal plane (bend throw the right) before and after treatment by IC



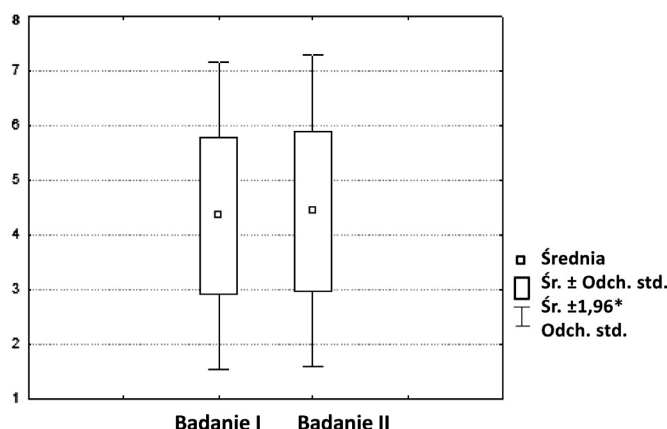
**Ryc. 5b.** Porównanie zakresów ruchomości kręgosłupa lędźwiowo-krzyżowego w płaszczyźnie czołowej (skłony w lewo) przed i po zastosowaniu leczenia PI

**Fig. 5b.** The comparison of lumbo-sacral spine range of motion at frontal plane (bend throw the left) before and after treatment by IC



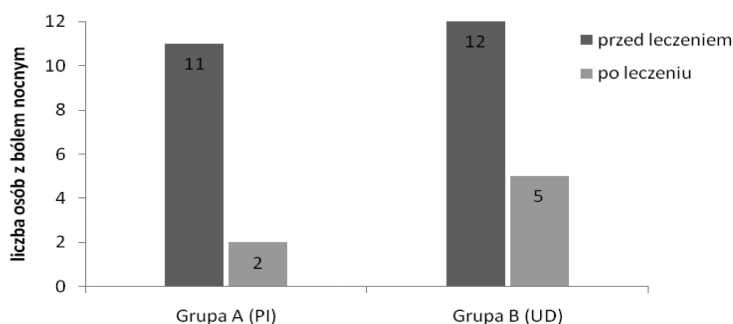
**Ryc. 6a.** Porównanie zakresów ruchomości kręgosłupa lędźwiowo-krzyżowego w płaszczyźnie czołowej (skłony w prawo) przed i po zastosowaniu leczenia UD

**Fig. 6a.** The comparison of lumbo-sacral spine range of motion at frontal plane (bend throw the right) before and after treatment by US



**Ryc. 6b.** Porównanie zakresów ruchomości kręgosłupa lędźwiowo-krzyżowego w płaszczyźnie czołowej (skłony w lewo) przed i po zastosowaniu leczenia UD

**Fig. 6b.** The comparison of lumbo-sacral spine range of motion at frontal plane (bend throw the left) before and after treatment by US



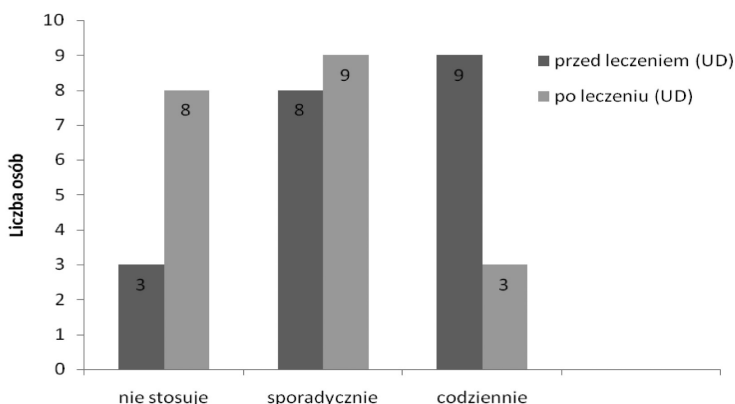
**Ryc. 7.** Ból nocny u pacjentów przed i po zastosowaniu leczenia

**Fig. 7.** The nocturnal pain in patients before and after treatment

Skuteczność zastosowanych form leczenia potwierdza również analiza występowania nocnych dolegliwości bólowych u pacjen-

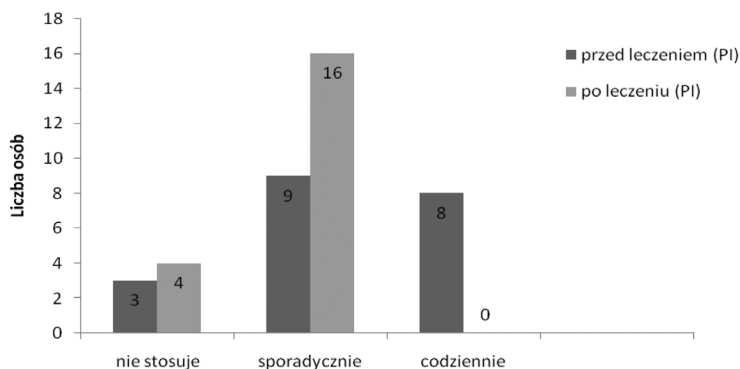
tów. Przed zastosowaniem PI w grupie A bóle nocne zgłaszało 11 pacjentów (55%). W grupie B w której stosowano UD nocne dolegliwości bólowe odczuwało 12 osób (60%). Po zakończeniu terapii tylko 2 osoby z grupy A (10%) i 5 pacjentów z grupy B (25%) przyznało się do dolegliwości bólowych. Pozostali nie odczuwali bólu nocnego po zastosowanej terapii (Ryc. 7).

Po serii zabiegów fizykalnych zmieniła się znacznie częstotliwość przyjmowanych leków przeciwbólowych u pacjentów w obu badanych grupach. Przed rozpoczęciem terapii fizykalnej 9 pacjentów w grupie A (PI) stosowało sporadycznie leki przeciwbólowe, 8 pacjentów w tej grupie zażywało leki codziennie. Po zastosowanej terapii wszystkie osoby zgłosiły zmniejszenie dolegliwości bólowych i tym samym częstotliwości przyjmowania leków przeciwbólowych. U pacjentów z grupy B stosujących sporadycznie leki przeciwbólowe również zaobserwowano poprawę, a u osób przyjmujących leki codziennie stwierdzono znaczne zmniejszenie dolegliwości bólowych (Ryc. 8, 9).



**Ryc. 8.** Częstotliwość stosowania leków przeciwbólowych u pacjentów leczonych UD

**Fig. 8.** The frequency of using analgesic drugs in patients treating by US



**Ryc. 9.** Częstotliwość stosowania leków przeciwbólowych u pacjentów leczonych PI

**Fig. 9.** The frequency of using analgesic drugs in patients treating by IC

## Dyskusja

Przeprowadzone badania wykazały, że u pacjentów cierpiących na dolegliwości bólowe dolnego odcinka kręgosłupa spowodowane chorobą zwyrodnieniową oba zastosowane programy postępowania fizyoterapeutycznego (PI i UD) skutecznie zmniejszyły dolegliwości bólowe ( $p < 0,05$ ). Jednak analizując wyniki powyższych badań można stwierdzić, że terapia prądami interferencyjnymi dała lepsze efekty lecznicze niż zastosowane UD. Prądy interferencyjne powodują zmniejszenie napięcia mięśniowego. Ich zaletą jest łatwość wnikania w głąb tkanek, a tym samym przyspieszenie procesów regeneracyjnych. Prądy te stosowane są w celu łagodzenia ostrych dolegliwości bólowych towarzyszących np. rwie kulszowej [9] jak również w przypadku leczenia bólu chronicznego spowodowanego odruchowym napięciem mięśni [10-13]. Jednak niektóre publikacje nie potwierdzają skuteczności PI w leczeniu bólu krzyża [14-16]. Część doniesień prezentuje sprzeczne stanowisko pacjentów dotyczące oceny bólu po zastosowaniu zabiegów fizykalnych. Pewna liczba pacjentów nie dostrzega zmniejszenia bólu po zabiegach fizykalnych inni natomiast podkreślają korzystny wpływ tych zabiegów zarówno w działaniu bezpośrednim po zabiegu jak i w odległym [17,18]. Należy tutaj zaznaczyć, że skala VAS którą posłużono się również w niniejszej pracy jest skalą subiektywną, co

może tłumaczyć rozbieżności oceny w niektórych badaniach monitorujących odczucia pacjentów. Mimo to skala ta znalazła uznanie wśród klinicystów, a dowodem tego jest jej zastosowanie w badaniu intensywności bólu w licznych publikacjach [19-21].

Niniejsze badania wykazały, że terapia UD była mniej skuteczna w leczeniu bólu krzyża w porównaniu z terapią PI. Istnieje jednak wiele prac, które prezentują korzystny wpływ ultradźwięków w terapii przeciwbólowej [22,23,38].

Z przeprowadzonych badań wynika, że oba rodzaje zabiegów zastosowanych w terapii spowodowały zmniejszenie częstotliwości stosowania leków przeciwbólowych oraz obniżenie intensywności odczuwanego bólu nocnego.

Bólem kręgosłupa spowodowanym chorobą zwyrodnieniową najczęściej towarzyszy nadmierne napięcie mięśni przykręgosłupowych, które prowadzi do zmniejszenia siły mięśniowej oraz ograniczenia sprawności chorego. Porównując średnie wartości siły mięśniowej na podstawie wykonanych pomiarów zarówno przed jak i po serii zabiegów fizykalnych można stwierdzić, że obie zastosowane metody terapeutyczne nie przyniosły wyraźnej poprawy powyższych parametrów. Należy jednak pamiętać, iż zabiegi fizykalne łagodząc doznania bólowe, wpływają na rozluźnienie napiętych mięśni, ale ze względu na ograniczony i krótki czas ich zastosowania nie powodują wzrostu masy i siły mięśniowej.

Poza doznaniemi bólowymi drugim charakterystycznym objawem występującym u pacjentów ze zmianami zwyrodnieniowymi kręgosłupa lędźwiowo - krzyżowego jest ograniczenie zakresów ruchomości we wszystkich płaszczyznach. Ograniczenie to spowodowane jest bólem wynikającym ze znacznych zmian w obrębie tkanki chrzęstno-kostnej [5,24].

Porównanie średnich wyników zakresów ruchomości kręgosłupa zarówno w płaszczyźnie czołowej jak i w płaszczyźnie strzałkowej wskazuje na znaczną poprawę po zastosowaniu prądów interferencyjnych. Należy podkreślić, że poprawa zakresu ruchomości kręgosłupa w grupie pacjentów leczonych PI była znamienna statystycznie, podczas gdy w grupie w której zastosowano UD nie stwierdzono istotnej statystycznie zmiany.

Podsumowując całość wyników badań zarówno jednej jak i drugiej grupy należy dostrzec dużą skuteczność obu zabiegów

w leczeniu zmian zwyrodnieniowych kręgosłupa lędźwiowo-krzyżowego. Poprawa ta jest zauważalna głównie w zwalczaniu dolegliwości bólowych, natomiast w mniejszym stopniu dotyczy sprawności funkcjonalnej. W świetle niektórych publikacji można stwierdzić, że stosowanie zabiegów fizykalnych jako elementu terapii w przypadku zmian zwyrodnieniowych stawów może być skuteczne, a efekt ich działania może utrzymywać się nawet do dwóch lat po zakończeniu leczenia [25,26]. Kwestionowana jest natomiast efektywność stosowanych zabiegów fizykoterapeutycznych w łagodzeniu dolegliwości bólowych bez zastosowania kinezyterapii [11-36]. Korzyści płynące z kompleksowej rehabilitacji (kinezy- jak i fizykoterapii) znajdują potwierdzenie w wielu publikacjach [24-35]. Nie kwestionując znaczenia terapeutycznego ćwiczeń ruchowych, należy podkreślić ważną rolę zabiegów fizykoterapeutycznych, które stanowią przygotowanie oraz uzupełnienie prowadzonego leczenia [36,37].

## Wnioski

Zarówno ultradźwięki jak i prądy interferencyjne mają działanie przeciwbólowe u pacjentów z chorobą zwyrodnieniową odcinka lędźwiowo-krzyżowego kręgosłupa. Terapia PI wpłynęła w znaczący sposób na poprawę zakresu ruchomości kręgosłupa lędźwiowo-krzyżowego w płaszczyźnie strzałkowej. Oba zabiegi fizykalne spowodowały ograniczenie częstotliwości przyjmowania środków przeciwbólowych oraz zmniejszenie subiektywnego czucia bólu. W przeprowadzonych badaniach terapia PI okazała się bardziej skuteczną formą leczenia w porównaniu z terapią UD.

## Piśmiennictwo

1. Fritz J. M., Clifford S. N., Low Back Pain in Adolescents: A Comparison of Clinical Outcomes in Sports Participants and Nonparticipants, *Journal of Athletic Training* 2010;45(1):61-66,
2. Walker B. F., Williamson O. D., Mechanical Or inflammatory low back pain. What are the potential signs and symptoms?, *Manual Therapy*, 2009, 14, 314-320
3. Swagerty DL Jr., Hellinger D., Radiographic assessment of osteoarthritis. *Am Fam Physician*. 2001 Jul 15;64(2), 279-86
4. Benoist M., Natural history of the aging spine. *Eur Spine J*. 2003;12, 86-89

5. Sipko T., Janicki K., Pseudoradicular symptoms In patients with lumbagdiscoopathy OTR, 2006;6(6), Vol.8 ; 663-671
6. Rakowski A., Strategie postępowania terapeutycznego w leczeniu dysfunkcyjnych źródeł bólu narządów ruchu. Medycyna Manualna 1997; 1 (1), 5-1
7. Styczyński T, Sadowski A., Zespoły korzeniowe i rzekomo korzeniowe w obrazie klinicznym przepukliny lędźwiowych krążków międzykręgowych. Postępy Rehabilitacji, 1996; 10 (2), 37-41
8. Sipko T, Gerke M. Wpływ leczenia uzdrowiskowego na parametry czynnościowe narządu ruchu i poziom bólu pacjentów z chorobą dyskową kręgosłupa lędźwiowego. Fizjoterapia2003; 11 (1)
9. Pyszora A., Kujawa J., Zastosowanie elektroterapii w leczeniu bólu, Polska Medycyna Paliatywna, 2003; 2,3,167-173
10. Demczyszak I., Wrzosek Z., Hagner W., Badania nad przydatnością elektroterapii w leczeniu osób z objawami bólu przewlekłego w przebiegu zmian zwyrodnieniowo-zniekształcających kręgosłupa, Fizjoterapia Polska, 2005; 5,1,25-30
11. Kuciel-Lewandowska., Jarosz N., Ocena skuteczności terapii prądami TENS i Traberta u chorych z bólem dolnego odcinka kręgosłupa, Balneologia, 2010; 1, 16-23
12. Goraj-Szczypiorowska B., Zając L., Skalska-Izdebska R., Ocena czynników wpływających na jakość i skuteczność stosowania terapii ultradźwiękowej i jonoforezy, OTR, 2007; 5(6), 9, 449-458
13. Kujawa J., Pyszczyk I., Talar J., Janiszewski M., Porównawcza ocena skuteczności przeciwbólowej wybranych metod fizjoterapeutycznych w zespole bólowym dolnego odcinka kręgosłupa., Fizjoterapia Polska, 2001; 3,1,271-279
14. Kuryliszyn –Moskal A., Terapia zespołów bólowych kręgosłupa lędźwiowo-krzyżowego – strategie postępowania. Reumatologia, 2009; 47, 6, 368-371
15. Zalecenia stosowania fizjoterapii u pacjentów z bólami krzyża – opracowane dla Królewskiego Holenderskiego Towarzystwa Fizjoterapii, Rehabilitacja Medyczna, 2004; 8, Numer Specjalny, 6-27
16. Spodaryk K., Bromboszcz J., Fizykoterapia – potrzeba badań naukowych, Rehabilitacja Medyczna, 2004; 8, 2, 8-14
17. Pyszora A., Kujawa J., Zastosowanie elektroterapii w leczeniu bólu, Polska Medycyna Paliatywna, 2003; 2,3,167-173



18. Białoszewski D., Wasiluk K., Cabak A., Skuteczność uzdrowiskowego leczenia choroby zwyrodnieniowej stawów. Przegląd piśmiennictwa. OTR, 2010; 2 (6), 12, 109-119
19. Lisiński P., Woszczyk M. Zastosowanie całkowitego wskaźnika bólu w ocenie leczenia fizykoterapeutycznego rwy kulszowej. Fizjoterapia Polska, 2005; 5, 3, 305-312
20. Styczyński T., Żarski S., Krzezińska-Dąbrowska I., Pyskło B., Gasik R., Wołosiewicz N., Ocena wpływu zmian zwyrodnieniowo-wytwórczych kręgosłupa na wyniki leczenia zachowawczego chorych z zespołem bólowo-korzeniowym związanym z przepukliną lędźwiowych krążków międzykręgowych. Reumatologia, 2006; 44, 3, 139-144
21. Straburzyńska-Lupa A. i Wsp. Ocena subiektywnego odczucia bólu i sprawności ruchowej u pacjentek z chorobą zwyrodnieniową stawów leczonych magnetoterapią i kinezyterapią. Fizjoterapia Polska, 2004; 2, 4, 151-156
22. Goraj-Szczypiorowska B., Zając L., Skalska-Izdebska R., Ocena czynników wpływających na jakość i skuteczność stosowania terapii ultradźwiękowej i jonoforezy, OTR, 2007; 5(6), 9, 449-458
23. Szymańska J., Witkoś J., Nowotny J., Zmiany temperatury powierzchni skóry po nadźwiękawianiu ciągłym i impulsowym, Fizjoterapia Polska, 2008; 2(4), 8, 161-169
24. Hawrylak A., Skolimowski T., Barczyk K., Wojtowicz D., Ruchomość kręgosłupa lędźwiowego u osób z bólami dolnego odcinka kręgosłupa, Fizjoterapia Polska, 2004, 2,4; 100-106
25. Białoszewski D., Wasiluk K., Cabak A., Skuteczność uzdrowiskowego leczenia choroby zwyrodnieniowej stawów. Przegląd piśmiennictwa. OTR, 2010; 2 (6), 12, 109-119
26. Straburzyńska-Lupa A. i Wsp. Ocena subiektywnego odczucia bólu i sprawności ruchowej u pacjentek z chorobą zwyrodnieniową stawów leczonych magnetoterapią i kinezyterapią. Fizjoterapia Polska, 2004; 2, 4, 151-156
27. Lisiński P., Woszczyk M. Zastosowanie całkowitego wskaźnika bólu w ocenie leczenia fizykoterapeutycznego rwy kulszowej. Fizjoterapia Polska, 2005; 5, 3, 305-312
28. Kuryliszyn – Moskal A., Terapia zespołów bólowych kręgosłupa lędźwiowo-krzyżowego – strategię postępowania. Reumatologia, 2009; 47, 6, 368-371

29. Lisińska P., Jachowska A., Samborski W., Metody fizjoterapeutyczne w leczeniu wysunięć krążka międzykręgowego w odcinku lędźwiowym kręgosłupa. *Fizjoterapia Polska*, 2006; 3 (4), 6,222-227
30. Kuciel-Lewandowska, Jarosz N., Ocena skuteczności terapii prądami TENS i Traberta u chorych z bólem dolnego odcinka kręgosłupa. *Balneologia*, 2010; 1, 16-23
31. Łuszczyn P., Puszczałowska-Lizis E., Wpływ kompleksowego programu rehabilitacji uzdrowskiej na parametry czynnościowe kręgosłupa piersiowo-lędźwiowego u chorych z dyskopatią lędźwiową. *Fizjoterapia*, 2007; 15, 4, 47-53
32. Hawrylak A., Skolimowski T., Barczyk K., Wojtowicz D, Ruchomość kręgosłupa lędźwiowego u osób z bólami dolnego odcinka kręgosłupa. *Fizjoterapia Polska* 2004; 2, 4, 100-106.
33. Straburzyńska-Lupa A. i Wsp. Ocena subiektywnego odczucia bólu i sprawności ruchowej u pacjentek z chorobą zwyrodnieniową stawów leczonych magnetoterapią i kinezyterapią. *Fizjoterapia Polska*, 2004; 2, 4, 151-156
34. Dwornik M., Białoszewski D., Kiezbak W., Łyp M., Korelacja wybranych elementów badania przedmiotowego ze skutecznością leczenia fizjoterapeutycznego u pacjentów z przewlekłymi bólami krzyża., *OTR*, 2007; 3 (6), 9, 297-309
35. Straburzyńska-Lupa A., Romanowski W., Romanowska A., Brenda Z., Wpływ dwutygodniowej kinezyterapii na subiektywne odczucia blu i sprawność ruchową u pacjentek z chorobą zwyrodnieniową stawów. *Fizjoterapia Polska*, 2004; 1, 4, 52-57
36. Lisińska P., Jachowska A., Samborski W., Metody fizjoterapeutyczne w leczeniu wysunięć krążka międzykręgowego w odcinku lędźwiowym kręgosłupa. *FizjoterapiaPolska*, 2006; 3 (4), 6,222-227
37. Trudelle-Jackson E, Fleisher LA, Borman N, Morrow JR Jr, Frierson GM. Lumbar spine flexion and extension extremes of motion in women of different age and racial groups: the WIN Study. *Spine (Phila Pa 1976)*. 2010;15;35(16),1539-44
38. Miłowska K, Ultrasound – mechanisms of action and application insonodynamic therapy, *Postepy Hig Med Dosw.*, 2007; 61: 338-349